

⑬日本国特許庁
公開特許公報

⑭特許出願公開

昭52—117393

⑮Int. Cl.³
C 08 F 8/28
B 01 D 15/00

識別記号

⑯日本分類
28(3) F 121.1
13(9) F 26

庁内整理番号
6779—45
6939—4A

⑰公開 昭和52年(1977)10月1日

発明の数 3
審査請求 未請求

(全 8 頁)

⑱吸着剤ポリマーの吸着速度改良法

⑲特 願 昭52—30243

⑳出 願 昭52(1977)3月18日

優先権主張 ㉑1976年3月25日㉒アメリカ国
㉓670484

㉔発 明 者 アルバート・リチャード・リイ
ド
アメリカ合衆国デラウェア州ホ

㉕出 願 人 ハーキュルス・インコーポレー
テッド

アメリカ合衆国デラウェア州ウ
イルミントン市マーケット・ス
トリート910

㉖代 理 人 弁理士 湯浅恭三 外2名

明 施 要

1. [特 許 の 名 称]

吸着剤ポリマーの吸着速度改良法

2. [特 許 請 求 の 范 囲]

1. (A)水溶性アクリル酸塩のホモポリマー、(B)水溶性メタクリル酸塩のホモポリマー、(C)アクリルアミドのホモポリマー、(D)任意の割合からなるアクリルアミドおよび(B)および(C)で指定したもののうちのひとつとのコポリマー、および(E)アクリルアミドとアクリルアミドと共重合可能な第二ビニルポリマーとの共重合でグラフトされた不溶性、水不溶性ポリサッカライドからなる群より選んだアクリルポリマーにおいて、前記アクリルポリマーが第二ビニルモノマーを介して交叉結合しておりその割合は概ね約0.2から5重量部のグリオキサルで処理した粒子表面を有することとを特徴とするアクリルポリマー。

2. 約10から90重量部のセルロース、アクリルアミドおよびメチレンビスアクリルアミドを介して交叉結合したアクリル酸のグラフトコポ

リマーにおいて、前記コポリマーは概ね約0.2から2重量部のグリオキサルで処理した粒子表面を有することとを特徴とする特許請求の範囲1のグラフトコポリマー。

3. 任意の割合のアクリルアミドおよび水溶性アクリル酸塩のコポリマーにおいて、前記ポリマーがメチレンビスアクリルアミドを介して交叉結合しておりその割合は概ね約0.2から2重量部のグリオキサルで処理した粒子表面を有することとを特徴とする特許請求の範囲1のコポリマー。

4. アクリルアミドホモポリマー、アクリルアミドと共重合可能な第二ビニルモノマーとアクリルアミドとのコポリマー、アクリル酸ナトリウムのホモポリマー、メタクリル酸ナトリウムのホモポリマー、およびアクリルアミドと共重合可能な第二ビニルモノマーとアクリルアミドとのコポリマーでグラフト重合させたポリサッカライドからなる群より選んだ水に不溶性の交叉結合性ポリマーの水分あるいは塩水吸着速度を増加する方法において、前記ポリマーの粒子表面を約0.2から5

単位量のグリオキサルで処理することからなることを特徴とする方法。

5. 特許請求の範囲4の改良法において、水に不溶性の交叉結合体ポリマーがアクリルアミド約10から50重量部、メチレン-ビス-アクリルアミドと交叉結合したアクリル酸ナトリウム50から90重量部からなるコポリマーをグラフト重合させるセルロースであることを特徴とする改良法。

6. 特許請求の範囲4の改良法において、水に不溶性の交叉結合体ポリマーがメチレン-ビス-アクリルアミドと交叉結合したアクリル酸ナトリウムおよびアクリルアミドのコポリマーであることを特徴とする改良法。

7. アクリルアミドホモポリマー、アクリルアミドと共重合可能な二ビニルモノマーとアクリルアミドとのコポリマー、アクリル酸ナトリウムのホモポリマー、メタクリル酸ナトリウムのホモポリマー、およびアクリルアミドと共重合可能な二ビニルモノマーとアクリルアミドとのコポリ

マーでグラフト重合させたポリサツカライドからなる非より溶んだ水に不溶性の交叉結合体ポリマーの水分あるいは吸水速度を増加する方法において、交叉結合体ポリマー粒子を非溶解性媒体に分散させたスラリーを作り、処理スラリーに処理ポリマーの約0.2から2重量部を添加するグリオキサルを加え、処理スラリーのpHを約5.5から5.6に調整し、処理スラリーから処理ポリマーを絞り出し約50から75℃で乾燥させて乾燥分のスラリー残量を除去することからなることを特徴とする方法。

8. 特許請求の範囲7の改良法において、水に不溶性の交叉結合体ポリマーがアクリルアミド約10から50重量部、メチレン-ビス-アクリルアミドと交叉結合したアクリル酸ナトリウム50から90重量部からなるコポリマーをグラフト重合させるセルロースであることを特徴とする改良法。

9. 特許請求の範囲7の改良法において、水に不溶性の交叉結合体ポリマーがメチレン-ビス-

アクリルアミドと交叉結合したアクリル酸ナトリウムおよびアクリルアミドのコポリマーであることを特徴とする改良法。

10. 特許請求の範囲7の改良法において、水に不溶性の交叉結合体ポリマーがアクリルアミド約10から50重量部、メチレン-ビス-アクリルアミドと交叉結合したアクリル酸ナトリウム50から90重量部からなるコポリマーをグラフト重合させたグア-ゴムであることを特徴とする改良法。

11. 特許請求の範囲7の改良法において、水に不溶性の交叉結合体ポリマーがアクリルアミド約10から50重量部、メチレン-ビス-アクリルアミドと交叉結合したアクリル酸ナトリウム50から90重量部からなるコポリマーをグラフト重合させたデンプンであることを特徴とする改良法。

5. (発明の詳細な説明)

本発明は水に不溶性の高い吸水性を有する合成ポリマーの製造に関する。さらに詳しくは、アクリルアミドのポリマーおよびコポリマーを重合させた高吸水性を有する生成物の製造に関する。

同出願書による1975年10月23日付U.S.特許出願第625,532で、ポリサツカライド-ポリアクリルアミドグラフトコポリマーを基とした高い吸水性を有する物質の製造を開示した。上記出願に示されているように、アクリルアミドあるいは好ましくはアクリルアミドと共重合可能なビニルモノマーたとえばアクリル酸ナトリウムとの混合物はフリラジカル触媒系でセルロースの存在下および得られたポリマー用のジビニル交叉結合剤の存在下で同時に重合および交叉結合する。得られた生成物は本発明にはセルロースとアクリルアミドコポリマーとの交叉結合体グラフトコポリマーである。ジビニル交叉結合を介してグラフトポリマーあるいはポリサツカライドに強固に結合したフリー(すなわちグラフト化しない)アクリルアミドも一部ありこれは分離できないと思われる。したがって、この生成物は略してグラフトコポリマーと呼ばれる。グラフト化と交叉結合反応が同時におこるとほとんど不溶性でかつ水および塩水を非常によく吸収する性質をもつ物質が得

られる。

グラフト重合しホポリサツカライドの融点特性を評価するに於て2つの特性が重要と見えられ、その一つは物質の含液量特性であり、もう一つは融解がおこるときに速速すなわち物質のウィツキング (WICKING) 能である。

前述の材料特性を示してあるように、交叉結合したグラフトコポリマーはジビニル交叉結合の程度が比較的小さくても非常に良好な融解特性を有する。しかし交叉結合程度が小さいと生成物が未溶かあるいは溶けたときに急速のウィツキング能が得られない。溶けたときでも良好なウィツキング能をもつ生成物を得るためには、ジビニル交叉結合剤の量をグラフトコポリマーの約10%にまで増加することが必要である。ウィツキング能の小さい物質はポリマー粒子間と水溶液との初期接触点でゲル化が急速におこりそのため水溶液が吸着剤の表面を通過して内部に浸透する速度が減少する。

本発明はたとえはアクリルアミドホモポリマー、

あるということではなくべきことである。というの以下に記述してあるように、グリオキサル樹脂は他の交叉結合状態セルロース吸着剤のウィツキングを改良するのに有効とは見えないからである。

本発明の一形式を適用する交叉結合剤ポリアクリルアミド-ポリサツカライドグラフトコポリマーはポリサツカライドであるホスト化合物の存在下でフリーラジカル触媒系の作用によりアクリルアミドあるいはメタクリルアミドと少くとも一種の第二の水溶性ビニルモノマーおよび水溶性ジビニルモノマーとを同時に反応させて得た生成物である。好ましい第二のビニルモノマーはアクリル酸あるいはメタクリル酸およびこれらのアルカリ金属塩である。アクリルアミドあるいはメタクリルアミドとホモモノマーとして使用できる別のモノマーの例は2-アクリルアミド-2-メチルプロパンメルホン酸のアルカリ金属塩、スルホプロピルアクリル酸のアルカリ金属塩、1,2-ジメチル-5-ビニルビリジニウムメタルサルファート

アクリルアミドと第二ビニルモノマーのコポリマー、アクリル酸ナトリウムあるいはメタクリル酸ナトリウムのホモポリマーあるいはアクリルアミドと第二ビニルモノマーのコポリマーとグラフト重合させたポリサツカライドのような水に溶解しない交叉結合剤ポリマーの水あるいは塩水吸着速度の向上法に関するもので、その特徴とするところは前記ポリマーの粒子表面を約12から50Å程度のグリオキサルで処理することからなることである。

水溶性ポリサツカライドをグリオキサルで処理することについては知られている (U.S. 特許 2,879,268 および 3,072,635)。これは該ポリサツカライドの水に対する溶解性を改良するためにおこなう。この改良はグリオキサルが処理されたポリサツカライド表面の水に対する感受性を減少させ表面のゲル化を減少させるために可能になるものと見られる。これは本発明のメカニズムと類似のものであるにもかかわらず、本発明で示した物質に対してはこの方法は非常に有効で

および2-メタクリロイルオキシエチルトリメチルアンモニウムメタルサルファートである。

ポリアクリルアミド-ポリサツカライドグラフトコポリマーとジビニル化合物との交叉結合は上記したビニルモノマーを重合させたときと同様のフリーラジカルメカニズムによつて進行する。好ましい交叉結合剤はメチレン-ビス-アクリルアミド (MBA) である。その他の交叉結合剤はメチレン-ビス-メタクリルアミドおよびたとえは2,5-ジビニルビリジンの四級塩などの四級化合物である。

本方法が適用可能な吸収グラフトコポリマーを伴うのは種々のポリサツカライドを用いることができる。たとえは、繊維状化学繊維、印刷した紙、不溶パルプ、たとえは酸化したセルロースおよび吸着したセルロースのような活性化したポリサツカライドおよび酸化物；ハイドロセルロースのよう加水分解したポリサツカライド；たとえはトウモロコシ、さつまいも、小麦デンプンなどのその他のデンプンあるいはあらかじめゼラチン化

シアゲンブシ；グア-ゴムおよびセルローズ、ゲンブシおよびたとえば、SD.05から0.25のカルボキシメチルセルローズおよびM、SD.05から0.25のヒドロキシエチルセルローズおよびM、SD.5から5の交叉結合性ヒドロキシエチルセルローズのようポリサツカライドなどが用いられる。酸化したセルローズ、施薬の際および木材バルブが好ましい。

本発明を適用するのに適した好ましい生成物はホストであるポリサツカライド約10から60重量部および交叉結合性アクリルアミドポリマー約40から90重量部を含む、アクリルアミド成分は通常約10から50部の合成ポリマーからなるホストであるポリサツカライドは約50から60部の合成ポリマーを含む組成物の40から50部であることが好ましい。合成ポリマーは約2.0から3.0部のアクリルアミドを含むことが好ましい。さらに、好ましい生成物はモノマーの濃度に対して約0.2から2部好ましくは0.5から2部のジビニル交叉結合剤を含んでいる。

から6.0に調整して、そのあと所望量のグリオキサルが粒子表面に反応する時間を経過しつつ用い、グリオキサールの必要量はポリマーの重量に対して0.2から5部好ましくは0.2から2部である。そのあとポリマー-スラリー溶液からとりだし、溶解液で洗って塩度を上げて乾燥する。乾燥に用いる乾燥剤を乾燥するように感応させる。約50から75部の塩度が好ましい。

本発明で得られる組成物は必要に応じて用いらる使用用途がある。たとえば女性用衛生紙、固料用スポンジ、外科用スポンジおよび使い捨ておむつなどに有用である。その他の用途としてたとえば反電磁波用、電磁波吸収および防除水水分散剤および土壌調整剤としてである。本発明による組成物のメカニズムについての相対的効果あるいは制限されおわけではないが、改良の根本原因はグリオキサールとポリマーとの間で生ずる多少の表面交叉結合であると考えられる。

本発明は早急あるいは前述のいずれかの使用

ポリサツカライドとグラフト重合してはいないかつ本発明を適用できる交叉結合したアクリルアミドおよびアクリル塩ナトリウムポリマー市場品であり、アクリルアミドのホモポリマーあるいはアクリル酸あるいはメタクリル酸のアセチンあるいはアルキル金属塩のホモポリマーあるいはさらに好ましくはアクリルアミドあるいはメタクリルアミドと他種の割合のアクリル酸あるいはメタクリル酸とのコポリマーである。交叉結合したアクリルアミドあるいはメタクリルアミドホモポリマー-水加水分解あるいは塩基加水分解してアミドグループの一部を酸基あるいは塩基にして得た生成物も使用できる。さらに加水分解してアミドおよび酸基をもつアクリロニトリルあるいはメタクリロニトリルホモポリマーも使用できる。

交叉結合したポリマー-グリオキサールで処理する際は、はじめに組成物にホモポリマーをたとえアセトンまたは塩基液に入れてスラリー状とする。このスラリーにグリオキサールの希釈水溶液を添加しながら徐々に加える。スラリーのpHを約5.5

近のようにして用いる。しかし、経済的考慮から、たとえ交叉結合したカルボキシメチルセルローズ、化学線、不飽和バルブあるいは塩基液のような従来からなる吸着セルローズとブレンドして用いてもよい。本発明の生成物を此種少量使用してもセルローズ吸着剤の吸収のときよりもその吸着能力がかなり大に改良できる。

生成物の吸着能力およびウィッキング作用はいわゆる“CAP”〔キャピラリー・オアウィッキングアクション〕(capillary or wicking action)法で試験した。CAP法に用いる試験管フリット付きブツフナーロートの首にゴム管を付け、ゴム管の一端をシリムビュレットに接続し、他端の端は液がロートのフリットの底部にちょうど接触するまでとする。ビュレット内の液の高さは上記フリットの底部から下0から60mmの間の適度のところとする。テストサンプル10をフリットの上部に置き、サンプル添加時に1から0.4psiの圧力がかかるようにする。つぎにテストを

試験しビュレット内の液の減少量を試験速度が示す関数として記録し、 n 平均に選んだら、 n の 45 分後に試験された食塩水をポリマー材料の液路で測定して試験速度を求め、 n の C.A.P. チュートに用いた条件は次のとおりである。

- 1) サンプルに吹付た圧力は 0.1 MPa である。
2) フリット付ガラスポートから 2 cm 下のビューレット内の膜を用いて電圧測定をこなす。
この向きは膜が垂直になるように調整する。

44 1

交叉結合状硬化セルローズ-ポリアクリルアミ
 ドグラフトコポリマー（ポリアクリルアミド51
 重量部、且はA交叉結合剤0.5重量部）の細粉を
 アセトンに入れてスラリー状とし、このスラー
 ーを乾燥しからグラフトポリマーに對し0.5重量
 部のグリオキセールを含む水溶液を滴下して加え
 る。スラリーのpHを約5.5から5.0に調整し、
 減圧で1時間攪拌する。過剰の液を除去し、生成
 物を相同アセトンで洗つて除去したものを乾燥す

[illegible]

770 4

以下に示す如く、父州台状グランドポリセツカライ
ドを、第グリオキサーンで処理した。

- 4 d) 0.5 g M B A を含むポリサツカライド
 を 2 倍からなるセラチン化した小粒ダンブンを
 4 c) 1) 0.5 g M B A を含むポリサツカライド
 を 3 倍からなるトウモロコシデンブンを
 4 c) 0.5 g B A を含むポリサツカライド
 を 1 倍からなるグア-ゴム。

これらの點々についてその乘組間のものと併せて、J・E・サートと和になつた。特別ともダリオ・サールが示したものが良好なフィッティング係数および強弱能を示した。或うしてその所求を示す。

40

前述した JAP 法によつて 1 の NaOH 溶液の吸光度を生肌切と未処理の比較対照物 (比較対照 A) について調べた。4 方テストでは、グリオキサール処理した生肌切と未処理のものに比べ数倍秀れていて、従つてその効果を示す。

490 2

例として用いた受変組合式グラフトセルロースを同様の方法で2価グリコキサル塩造した。求偶剤のものに比べて反応はやはり上回つていた。求偶剤は表1に示す。

Q 3

未酸化セルロース（50%ポリアクリルアミド、
0.5%MBA交差結合剤）で作った第二の交差結
合体グラフトセルロースを例1と同じようにして
0.5%グリオキサールで処理した。得られた生成
物および未処理の比較対照物についてJAPテス
トしてみた。吸着能および緩慢解放ともにグリオ
キサール処理したものが反時であつた。結果
を表1に示す。比較対照物およびグリオキサール

表 1

グリオキサル処理した交叉結合したグラフトポリマライドのUAPテストデータ

例	サンプルのタイプ(B)	124の時間(分)における1% NaCl 溶液の吸光度 (m/%)										
		1	3	5	10	15	20	25	30	35	40	45
比較例 1	グラフト化セルロース	0.5	0.7	0.8	1.0	1.2	1.4	1.5	1.6	1.6	1.7	-
1	グリオキサル処理したグラフト化セルロース (0.5%グリオキサル)	1.2	2.4	2.9	3.8	4.4	4.8	5.1	5.3	5.6	5.8	6.0
2	グリオキサル処理したグラフト化セルロース (2%グリオキサル)	1.8	3.5	4.5	5.8	6.5	7.0	7.4	7.7	7.9	8.1	8.2
比較例 3	グラフト化セルロース	0.6	1.5	1.7	2.7	3.1	3.4	3.8	4.3	4.5	4.7	4.9
3	グリオキサル処理したセルロース (0.5%グリオキサル)	1.2	3.0	4.4	6.6	8.1	9.0	9.5	9.9	10.1	10.2	10.2
比較例 4a	グラフト化セラチン微小ゼンブ	0.4	0.7	0.8	1.1	1.4	1.7	1.9	2.1	2.3	2.4	2.5
4a	グリオキサル処理した微小ゼンブ (2%グリオキサル)	1.5	3.0	4.6	7.5	8.9	9.6	10.0	10.2	10.4	10.5	10.6
比較例 4b	グラフト化トウモロコシゼンブ	0.5	0.5	0.7	0.7	1.2	1.4	1.6	1.7	1.8	1.9	2.1
4b	グリオキサル処理したトウモロコシゼンブ (2%グリオキサル)	0.7	1.7	2.8	4.2	5.1	5.7	6.2	6.7	7.0	7.2	7.5
比較例 4c	グラフト化したグア-ゴム	0.5	0.4	0.5	0.8	1.2	1.5	1.7	2.3	2.5	3.1	3.3
4c	グリオキサル処理したグア-ゴム (2%グリオキサル)	1.2	2.4	3.6	5.0	6.0	6.7	7.2	7.7	8.1	8.4	8.7

(B) グリオキサル処理は交叉結合したグラフトポリマライドの真値に対するものである。

例 5

アクリルアミド約70%およびアクリル酸ナトリウム30%のコポリマーを0.5%MBAと交叉結合させ、その吸光度を例1に示したように2%グリオキサルで処理した。得られた生成物および比較例の比較用試料についてのUAPテストのデータを表2に示す。

例 6

アクリルアミド50%およびアクリル酸ナトリウム50%のコポリマーを0.25%MBAで交叉結合させ、例5の操作を繰返した。UAPテストのデータを表2に示す。

例 7

アクリルアミド50%およびアクリル酸ナトリウムのコポリマーを0.5%MBAと交叉結合させ、例5の操作を繰返した。表2にそのデータを示す。

例 8

0.5%MBAと交叉結合させたポリ(アクリル酸ナトリウム)を2%グリオキサルで処理し、

UAPテストにより吸光度をテストした。結果を表2に示す。

例5から8の各例において、本発明の生成物は未処理のものに比べて吸光度および吸光度値ともに良好であった。

表 2
グリオキサール処理した交叉結合したアクリルアミドコポリマーのG Aテストデータ

例	サンプルのタイプ(1)	G A の時間別における 1 g NaCl 溶液の吸光度 (mg/g)										
		1	5	5	10	15	20	25	30	35	40	45
比較例 5	交叉結合したアクリルアミド-アクリル酸ナトリウムコポリマー (0.5 g M B A)	0.5	0.5	0.7	1.1	1.4	1.5	1.7	2.0	2.1	2.2	2.4
5	2 g グリオキサール処理した交叉結合したアクリルアミド-アクリル酸ナトリウムコポリマー (0.5 g M B A)	1.5	3.5	4.7	6.8	8.0	8.8	9.6	10.1	10.7	11.0	11.4
比較例 6	交叉結合したアクリルアミド-アクリル酸ナトリウムコポリマー (0.2 g M B A)	0.5	0.6	0.7	0.9	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7
6	2 g グリオキサール処理した交叉結合したアクリルアミド-アクリル酸ナトリウムコポリマー (0.2 g M B A)	1.7	3.5	5.1	6.7	8.4	9.1	9.5	9.7	9.7	10.1	10.4
比較例 7	交叉結合したアクリルアミド-アクリル酸ナトリウムコポリマー (0.5 g M B A)	0.4	0.6	0.7	1.0	1.2	1.3	1.4	1.6	1.6	1.7	1.7
7	1.5 g グリオキサール処理した交叉結合したアクリルアミド-アクリル酸ナトリウムコポリマー (0.5 g M B A)	1.1	2.7	4.2	6.3	7.7	8.7	9.3	9.8	10.2	10.5	10.8
比較例 8	交叉結合したポリ (アクリル酸ナトリウム) (0.5 g M B A)	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.1	1.2	1.4	1.5
8	2 g グリオキサール処理したポリ (アクリル酸ナトリウム) (0.5 g M B A)	0.8	2.0	2.9	4.0	6.1	6.7	7.6	8.0	8.3	8.5	8.8

(1) グリオキサール処理は交叉結合したポリマーの残基に対するものである。

例 9

その他の良好な吸着能力を有する既知の交叉結合したセルロースについて同様の処理は有効ではないことを示すために、一種の交叉結合したカルボキシメチルセルロース (J M J) について未処理のものと処理したものについてテストした。グリオキサール処理は前述のようになおかつた。結果を次に示す。

従うてわかるように、エピクロロヒドリン交叉結合した J M J のみがグリオキサール処理するとおずかに良好となる。その場合でも改良は非常に僅かであつて市販としての価値はない。その他の成分には改良できないばかりかライツキングの劣下すらみられた。

表 3

グリオキサール系ポリイミドの物性値の比較

No	サンプルのタイプ	熱安定性試験の結果 (100℃/100時間) (mg/100g)										
		1	2	3	10	15	20	25	30	35	40	45
0.5	エポキシ樹脂に硬化したUIM (硬化剤なし)	1.4	4.0	5.6	8.6	10.5	11.5	11.7	12.2	12.5	12.5	12.5
0.8	グリオキサール系ポリイミド (2.5%グリオキサール)	2.6	6.1	8.6	11.4	12.4	13.0	13.4	13.7	14.0	14.1	14.3
0.9	硬化したエポキシ樹脂から硬化剤を除去したUIM (硬化剤なし)	2.5	5.5	7.7	10.5	11.0	11.1	11.1	11.1	-	-	-
1.0	グリオキサール系ポリイミド (2.5%グリオキサール)	4.1	6.6	7.2	8.2	8.7	9.0	9.2	9.5	9.4	9.5	9.6
1.0	グリオキサール系ポリイミド (2.5%グリオキサール)	4.7	7.4	8.0	8.8	9.2	9.4	9.5	9.6	9.7	9.7	9.7
1.1	硬化したエポキシ樹脂から硬化剤を除去したUIM	1.2	5.5	5.0	5.7	5.4	5.4	5.6	5.7	5.7	5.7	-
1.2	グリオキサール系ポリイミド (2.5%グリオキサール)	1.9	3.0	3.4	3.6	3.8	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	-
1.3	硬化したエポキシ樹脂から硬化剤を除去したUIM	2.4	6.3	8.4	10.0	10.1	10.2	10.2	10.2	10.2	-	-
1.4	グリオキサール系ポリイミド	5.1	5.5	6.0	6.4	6.8	6.9	7.0	7.0	7.0	7.3	7.5

(注) グリオキサール系ポリイミドは硬化剤を除去したUIMの物性値を示すものである。